



0130  
PATENT  
0941-0421P /262)

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Hung-Ming SUN Conf.: 6791  
Appl. No.: 10/085,409 Group:  
Filed: March 1, 2002 Examiner:  
For: METHOD OF CORRECTING AN IMAGE WITH  
PERSPECTIVE DISTORTION AND PRODUCING AN  
ARTIFICIAL IMAGE WITH PERSPECTIVE  
DISTORTION

RECEIVED

APR 22 2002

Technology Center 2600

LETTER

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

April 15, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
TAIWAN	090104818	March 2, 2001

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

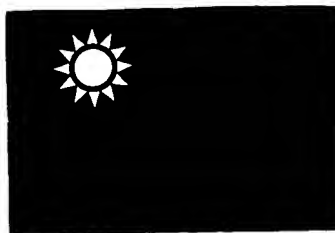
BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By James T. Elder, Jr. #39,538  
Joe McKinney Mundy, #32,334

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

KM/abs  
0941-0421P

Attachment



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereund

申請日：西元 2001 年 03 月 02 日  
Application Date

申請案號：090104818  
Application No.

申請人：友立資訊股份有限公司  
Applicant(s)

RECEIVED  
APR 22 2002  
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 2 月 26 日  
Issue Date

發文字號：09111002942  
Serial No.

申請日期	
案 號	90104818
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	透視變形影像之校正與人造透視變形影像的方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	孫宏明
	國 籍	中華民國
	住、居所	雲林縣斗六市仁義路十三巷二十七弄 1-1 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	友立資訊股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	台北市內湖路一段 358 號二樓
	代 表 人 姓 名	陳偉仁

裝

訂

線

## 四、中文發明摘要（發明之名稱：

## 透視變形影像之校正與人造透視變形影像的方法

一種校正透視變形影像或是產生人造透視變形影像的方法，用以處理透視變形物體影像。主要係依據所設定的參數，包括變形方位，相對於變形方位的透視變形中心線，以及在此變形方位上的變形比率，再根據這些參數，透過適當的數學公式轉換來決定影像的對應端點座標值。最後利用對應的轉換矩陣，計算出新的像素座標值，完成透視變形影像的修正或是人造的透視變形效果。變形物體影像的端點座標值是依據透視變形中心線之不同位置而決定對應之處理方式。

## 英文發明摘要（發明之名稱：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 1 )

本發明係有關於一種透視變形(perspective distortion)影像的處理方法，特別是針對存在透視變形之影像進行修正或是人造透視變形影像效果，用以決定其對應端點座標的處理技術。

一般物體在實際觀察時，受到空間距離和觀察者位置的影響，所觀察到的物體形狀與其實際形狀會有所不同。此種差異即稱之為透視變形。第 1A 圖表示一般觀察者與物體之間的示意圖，第 1B 圖則表示產生透視變形之影像的示意圖。如第 1A 圖所示，觀察者 8 係在下方觀察物體 10，其中符號 6 表示觀察者 8 觀察物體 10 的視線方向。其中，物體 10 的四個端點分別表示為 A1、A2、A3、A4。由於 A3-A4 線段與觀察者 8 距離較近而 A1-A2 線段與觀察者 8 距離較遠，因此實際觀察到的對應長度則會分別有延長和縮短的效果，如第 1B 圖所示般，其中物體 10 的四個端點分別表示為 A1'、A2'、A3'、A4'。

因此在影像處理上，由於被攝影像會受到透視變形的影響而產生變形，所以就必須進行對應的處理。習知處理方法主要利用以下所述之方式進行：首先由操作者在影像上決定出待處理物體在受到透視變形後的四個端點，例如在第 1B 圖所示之 A1'、A2'、A3'、A4'，再利用一座標轉換矩陣，計算出新的座標值，完成透視變形的處理。

然而在習知技術中，由於操作者必須自行決定出受到透視變形後的物體端點以便決定對應的轉換矩陣，因此在實際

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明（2）

操作上並不方便。

有鑑於此，本發明則提出一種透視變形影像的處理方法，能夠針對變形物體影像不同方向進行操作，只需要由使用者決定出特定的參數，便可以決定出此變形物體影像的對應端點，進而決定出其對應之轉換矩陣，完成透視變形影像的處理。

為了達到上述之目的，本發明提出一種透視變形影像之處理方法，其包括下列步驟。首先，接收一影像資料。接著，根據操作者指示，設定應用於此影像資料的參數。此參數包含變形方位，亦即是頂側、底側、右側或左側，和相對於變形方位的透視變形中心線，以及在此變形方位上的變形比率。最後，根據這些參數，再透過適當的運算，可以決定出變形物體影像的端點座標值，接著利用對應的轉換矩陣，計算出新的像素座標值，以完成透視變形影像的處理。其中，當決定變形物體影像的端點座標值時，是依據透視變形中心線之不同位置而決定對應之處理方式，例如當變形方位在頂側而其中心線可能在變形物體影像的左側、中間或右側上，依據對應的關係，皆可以求出所需要的端點座標。藉此，在處理變形物體影像時可以提供更直覺地操作介面，讓工作更容易進行。

以下，就圖式說明本發明之變形物體影像之處理方法實施例。

### 圖式簡單說明

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

## 五、發明說明（3）

第 1A 圖表示觀察者與物體之間的示意圖，第 1B 圖表示產生透視變形之影像的示意圖。

第 2 圖表示本發明實施例中處理透視變形影像之方塊示意圖。

第 3 圖表示在本發明實施例中，對於頂側透視變形進行修正之第一種情況的示意圖。

第 4 圖表示在本發明實施例中，對於頂側透視變形進行修正之第二種情況的示意圖。

第 5 圖表示在本發明實施例中，對於頂側透視變形進行修正之第三種情況的示意圖。

第 6 圖表示在本發明實施例中，對於底側透視變形進行修正的示意圖。

第 7 圖表示在本發明實施例中，對於左側透視變形進行修正的示意圖。

### [符號說明]

- |           |                |
|-----------|----------------|
| 10~物體；    | 8~觀察者；         |
| 6~視線方向；   | 20~影像資料；       |
| 30~預處理部；  | 40~透視變形對應點決定部； |
| 50~座標轉換部。 |                |

### 實施例

第 2 圖表示本發明實施例中處理透視變形影像之方塊示意圖。如圖所示，影像資料 20 中包含待處理之變形物體影像，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝  
訂  
線

## 五、發明說明（4）

例如類似於第 1B 圖中所示的變形物體影像。影像資料 20 則被送到預處理部 30，用以設定處理變形物體影像時所需要的參數值。在本實施例中，此參數值包括三項。第一個參數值是變形方位 D，用來表示在此次處理中所要處理的是變形物體影像中那個變形側邊，其中包括了頂側(top)、底側(bottom)、左側(left)和右側(right)。第二個參數則是透視變形的中心線位置 C，其決定方式稍後詳述。第三個參數則是變形比率 F，用以表示在變形方位上，其變形後的端點相對於未變形端點的變化比率，其值在 0~1 之間，其中 1 表示不變形。

當決定了此次處理所需要的各項參數後，影像資料 20 則被送到透視變形對應點決定部 40，用以決定各端點所對應的座標並且求得轉換矩陣。最後則利用轉換矩陣，以座標轉換部 50 將影像資料 20 轉換成未變形時的影像，或是藉以產生人造的變形影像。由於在每次處理時僅針對單一方位上的變形進行處理，因此比較容易決定出所需要的轉換矩陣，同時可以利用不同的參數依序地處理不同方位上的變形，最後完成透視變形影像的處理。

以下則配合圖式，詳細說明如何利用已知參數來決定變形物體影像的各端點座標。在以下說明中，分別針對變形方位的四種情況，亦即頂側、底側、左側和右側，描述如何決定座標的方式。

### 變形方位 D 為頂側(top)

#### (情況一)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明(5)

第3圖表示在本發明實施例中，處理頂側透視變形之第一種情況的示意圖。其中，變形物體影像的四個端點分別是  $s$ 、 $C_{11t}$ 、 $C_{12t}$ 、 $r$ ，由於變形方位  $D$  係設於頂側，因此其中端點  $C_{11t}$ 、 $C_{12t}$  為待決定座標的端點，而端點  $s$ 、 $r$  則與另外兩個假設的端點  $p$ 、 $q$  構成一矩形(如虛線所示)，其中各座標點設為  $p = (0,0)$ 、 $q = (W,0)$ 、 $r = (W,H)$ 、 $s = (0,H)$ ， $W$  和  $H$  係表示大於零的值。其中，本實施例之中心線  $C_{1t}$  的決定方式如下所述：由變形物體影像中的側邊  $\overline{sC_{11t}}$  和側邊  $\overline{rC_{12t}}$  的延伸線交點決定點  $Z_1$ ，再由點  $Z_1$  向下垂直延伸決定出中心線  $C_{1t}$ 。其中中心線  $C_{1t}$  與線段  $\overline{C_{11t}C_{12t}}$  的交點為  $E_1$ 。如圖所示，在第3圖所示之情況是指中心線  $C_{1t}$  通過變形物體影像本身的情況。

在已知變形方位( $D=top$ )、中心線  $C_{1t}$  以及決定之變形比率  $F$ ，接著便要決定各端點  $s$ 、 $C_{11t}$ 、 $C_{12t}$ 、 $r$  的座標。如前所述，其中端點  $s$ 、 $r$  的座標已設於  $(0,H)$  以及  $(W,H)$ ，接著便是求取端點  $C_{11t}$ 、 $C_{12t}$  的座標值。

首先計算端點  $C_{11t}$  的座標。由圖可知，端點  $C_{11t}$  的  $y$  座標是與端點  $p$ 、 $q$  的  $y$  座標相同(即 0)，至於其  $x$  座標則可以透過以下方式計算：

$$C_{11t,x} = x_{1t} - x_{1t} \times F \quad (1)$$

公式中的  $x_{1t}$  表示中心線  $C_{1t}$  的  $x$  座標值。藉此便可以求出端點  $C_{11t}$  的完整座標。

接著計算端點  $C_{12t}$  的座標。同樣的，端點  $C_{12t}$  的  $y$  座標

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

## 五、發明說明(6)

是與端點  $p$ 、 $q$  的  $y$  座標相同(即 0)。至於其  $x$  座標，根據第 3 圖所示之相似三角形關係可知：

$$\frac{\overline{pC_{11t}}}{C_{11t}E_1} = \frac{\overline{C_{11t}s}}{C_{11t}Z_1} = \frac{\overline{C_{12t}r}}{C_{12t}Z_1} = \frac{\overline{qC_{12t}}}{C_{12t}E_1} \quad (2)$$

以及根據公式(1)和公式(2)，便可以得知  $C_{12t}$  的  $x$  座標為：

$$\begin{aligned} C_{12t,x} &= x_{1t} + \overline{qE_1} \times F \\ &= x_{1t} + (W - x_{1t}) \times F \end{aligned} \quad (3)$$

公式(3)中的  $x_{1t}$  表示中心線  $C_{1t}$  的  $x$  座標值。利用公式(3)便可以求出端點  $C_{12t}$  的  $x$  座標。

換言之，在此條件下，可以利用公式(1)求出  $C_{11t}$  的完整座標，利用公式(2)求出  $C_{12t}$  的完整座標。

### (情況二)

第 4 圖表示在本發明實施例中，處理頂側透視變形之第二種情況的示意圖。此時變形物體影像的四個端點分別是  $p$ 、 $C_{22t}$ 、 $r$ 、 $C_{21t}$ ，其中端點  $C_{21t}$ 、 $C_{22t}$  為待決定座標點的端點；端點  $p$ 、 $r$  則與另外兩個假設的端點  $q$ 、 $s$  構成一矩形(如虛線所示)，座標點則與情況一相同。此時中心線  $C_{2t}$  的位置是在變形物體影像的左側，其決定方式與上述相似：由變形物體影像中的側邊  $\overline{C_{21t}p}$  和側邊  $\overline{rC_{22t}}$  的延伸線交點決定點  $Z_2$ ，再由點  $Z_2$  向下垂直延伸決定出中心線  $C_{2t}$ 。另外，側邊  $\overline{C_{22t}p}$  的延伸線則與中心線  $C_{2t}$  相交於點  $E_2$ ，其中點  $E_2$  與點  $Z_2$  的距離為  $l_{2t}$ 。

## 五、發明說明 ( 7 )

在已知變形方位( $D=top$ )、中心線  $C_{2t}$  以及決定之變形比率  $F$ ，接著便要決定各端點  $p$ 、 $C_{22t}$ 、 $r$ 、 $C_{21t}$  的座標。如前所述，其中端點  $p$ 、 $r$  的座標已設於  $(0,0)$  以及  $(W,H)$ ，接著便是計算端點  $C_{21t}$ 、 $C_{22t}$  的座標值。

首先計算  $C_{22t}$  的座標點，其  $y$  座標是與端點  $p$  相同(即 0)，至於其  $x$  座標則可以透過以下方式計算：

$$C_{22t,x} = x_{2t} + (W + x_{2t}) \times F \quad (4)$$

公式中的  $x_{2t}$  表示中心線  $C_{2t}$  的  $x$  座標值，此時  $x_{2t}$  是負值。端點  $C_{22t}$  的  $y$  座標與端點  $p$  的  $y$  座標相同(即 0)，其  $x$  座標則由公式(4)求出。藉此可以求出端點  $C_{22t}$  的完整座標。

接著計算端點  $C_{21t}$  的座標，同樣的，其  $y$  座標與端點  $s$  相同(即  $H$ )。接著決定其  $x$  座標。先定義側邊  $\overline{rC_{22t}}$  之延伸線和中心線  $C_{2t}$  之間夾角為  $\theta_{2t}$ ，則  $\overline{rq}$  和  $\overline{rC_{22t}}$  的夾角亦為  $\theta_{2t}$ ，因此：

$$\tan \theta_{2t} = \frac{\overline{C_{22t}q}}{\overline{rq}} = \frac{W - C_{22t,x}}{H}$$

$$\text{因此，} \theta_{2t} = \tan^{-1}\left(\frac{W - C_{22t,x}}{H}\right) \quad (5)$$

另外，長度  $\ell_{2t}$  可以表示為：

$$\begin{aligned} \ell_2 &= \overline{C_{22t}E_2} \cot \theta_{2t} \\ &= [|x_{2t}| + W - (W - C_{22t,x})] \cot \theta_{2t} \\ &= (C_{22t,x} - x_{2t}) \cot \theta_{2t} \end{aligned} \quad (6)$$

## 五、發明說明 ( 8 )

其中， $x_{2t}$  表示中心線  $C_{2t}$  的  $x$  座標。另外，由於三角形  $Z_2E_2p$  以及  $psC_{21t}$  為相似三角形，因此可以決定下列之比例關係：

$$\frac{\ell_{2t}}{|x_{2t}|} = \frac{\overline{ps}}{C_{21t,x}} \quad (7)$$

利用公式(5)、公式(6)和公式(7)，可以決定出端點  $C_{21t}$  的  $x$  座標為：

$$C_{21t,x} = |x_{2t}| \times H / [(C_{22t,x} - x_{2t}) \cot \theta_{2t}] \quad (8)$$

因此，利用公式(4)可以求出  $C_{22t}$  的完整座標，利用公式(8)可以求出  $C_{21t}$  的完整座標。

### (情況三)

第 5 圖表示在本發明實施例中，對於頂側透視變形進行修正之第三種情況的示意圖。此時變形物體影像的四個端點分別是  $C_{31t}$ 、 $q$ 、 $C_{32t}$ 、 $s$ ，其中端點  $C_{31t}$ 、 $C_{32t}$  為待決定座標點的端點；端點  $q$ 、 $s$  則與另外兩個假設的端點  $p$ 、 $r$  構成一個矩形(如虛線所示)，座標點則與情況一相同。在此情況中的中心線  $C_{3t}$  位置是在變形物體影像的右側，其決定方式與上述相似：由變形物體影像中的側邊  $sC_{31t}$  和側邊  $C_{32t}q$  的延伸線交點決定點  $Z_3$ ，再由點  $Z_3$  向下垂直延伸決定出中心線  $C_{3t}$ 。另外，側邊  $C_{31t}q$  的延伸線則與中心線  $C_{3t}$  相交於點  $E_3$ ，其中點  $E_3$  與點  $Z_3$  的距離為  $\ell_{3t}$ 。

## 五、發明說明 ( 9 )

在已知變形方位( $D=top$ )、中心線  $C_{3t}$  以及決定之變形比率  $F$ ，接著便要決定各端點  $C_{31t}$ 、 $q$ 、 $C_{32t}$ 、 $s$  的座標。如前所述，其中端點  $q$ 、 $s$  的座標已設於 $(W,0)$ 以及 $(0,H)$ ，接著便是要求得端點  $C_{31t}$ 、 $C_{32t}$  的座標值。

首先計算  $C_{31t}$  的座標點，其  $y$  座標與端點  $q$  相同(亦即 0)，其  $x$  座標可以透過以下公式計算：

$$C_{31t,x} = x_{3t} - x_{3t} \times F \quad (9)$$

公式(9)中的  $x_{3t}$  表示中心線  $C_{3t}$  的  $x$  座標。藉此，端點  $C_{31t}$  的完整座標便可以求出。

接著計算端點  $C_{32t}$  的座標，其  $y$  座標與端點  $s$  的  $y$  座標相同(亦即  $H$ )。要計算其  $x$  座標時，則先定義側邊  $\overline{sC_{31t}}$  之延伸線和中心線  $C_{3t}$  之間夾角為  $\theta_{3t}$ ，則  $\overline{sp}$  和  $\overline{pC_{31t}}$  的夾角亦是  $\theta_{3t}$ ，因此：

$$\tan \theta_{3t} = \frac{\overline{pC_{31t}}}{\overline{sp}} = \frac{C_{31t,x}}{H}$$

$$\text{因此，} \theta_{3t} = \tan^{-1}(C_{31t,x} / H) \quad (10)$$

另外，長度  $\ell_{3t}$  可以表示為：

$$\begin{aligned} \ell_{3t} &= \overline{E_3C_{31t}} \cot \theta_{3t} \\ &= (x_{3t} - C_{31t,x}) \cot \theta_{3t} \\ &= x_{3t} \times F \times \cot \theta_{3t} \end{aligned} \quad (11)$$

另外，由於三角形  $Z_3E_3q$  以及  $qrC_{32t}$  為相似三角形，因此可以決定比下列之比例關係：

## 五、發明說明 (10)

$$\frac{\overline{rC_{32t}}}{qr} = \frac{\overline{E_3q}}{l_{3t}} \quad (12)$$

利用公式(10)、公式(11)和公式(12)，可以決定出端點  $C_{32t}$  的 x 座標為：

$$\begin{aligned} C_{32t,x} &= W - \overline{rC_{32t}} \\ &= W - \frac{H \times (x_{3t} - W)}{x_{3t} \times F \times \cot \theta_{3t}} \end{aligned} \quad (13)$$

因此，利用公式(9)可以求出  $C_{31t}$  的完整座標，利用公式(13)可以求出  $C_{32t}$  的完整座標。

在說明上述三種情況之後可以發現，無論何種情況，透過已知參數便可以決定出變形物體影像之端點的座標值。接著，便可以利用對應的轉換矩陣，計算出新的像素座標值，完成在頂側方位上透視變形影像的處理。

### 變形方位 D 為底側(bottom)的情況

第 6 圖表示在本發明實施例中，處理底側透視變形的示意圖。在第 6 圖中一併標示出中心線不同位置的三種情況，亦即中心線  $C_{1b}$ (通過變形物體影像)、 $C_{2b}$ (位於變形物體影像的左側)以及  $C_{3b}$ (位於變形物體影像的右側)。

首先說明情況一(中心線  $C_{1b}$ )。其中，變形物體影像的四個端點分別是 p、q、 $C_{11b}$ 、 $C_{12b}$ ，其中端點  $C_{11b}$ 、 $C_{12b}$  為待決定座標的端點，而端點 p、q 則與另外兩個假設的端點 r、s 構成一矩形(如虛線所示)，其中各座標點設為  $p = (0,0)$ 、 $q =$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 11 )

(W,0)、 $r=(W,H)$ 、 $s=(0,H)$ 。其中，利用變形物體影像中的側邊  $\overline{pC_{11b}}$  和側邊  $\overline{qC_{12b}}$  的延伸線交點決定點  $Z_4$ ，再由點  $Z_4$  向上垂直延伸決定出中心線  $C_{1b}$ 。另外，中心線  $C_{1b}$  與線段  $\overline{C_{11b}C_{12b}}$  的交點為  $E_4$ 。

同樣的，在已知變形方位(D=bottom)、中心線  $C_{1b}$  以及變形比率  $F$  之後，接著是決定各端點  $p$ 、 $q$ 、 $C_{11b}$ 、 $C_{12b}$  的座標。如前所述，其中端點  $p$ 、 $q$  的座標已設於(0,0)以及(W,0)，接著便是求出端點  $C_{11b}$ 、 $C_{12b}$  的座標值。

首先計算端點  $C_{11b}$  的座標，由圖可知，其  $y$  座標與端點  $s$ 、 $r$  的  $y$  座標相同(即  $H$ )。至於其  $x$  座標則可以透過以下公式計算：

$$C_{11b,x} = x_{1b} - x_{1b} \times F \quad (14)$$

公式(14)中的  $x_{1b}$  表示中心線  $C_{1b}$  的  $x$  座標。藉此可以求出端點  $C_{11b}$  的座標。

接著計算端點  $C_{12b}$  的座標，其  $y$  座標亦與端點  $s$ 、 $r$  的  $y$  座標相同(即  $H$ )。至於其  $x$  座標，根據第 6 圖可知：

$$\frac{\overline{sC_{11b}}}{C_{11b}E_4} = \frac{\overline{C_{11b}p}}{C_{11b}Z_4} = \frac{\overline{C_{12b}q}}{C_{12b}Z_4} = \frac{\overline{rC_{12b}}}{C_{12b}E_4} \quad (15)$$

利用公式(14)和公式(15)，便可以求出端點  $C_{12b}$  的  $x$  座標：

$$\begin{aligned} C_{12b,x} &= x_{1b} + rE_4 \times F \\ &= x_{1b} + (W - x_{1b}) \times F \end{aligned} \quad (16)$$

## 五、發明說明 ( 12 )

公式(16)中的  $x_{1b}$  表示中心線  $C_{1b}$  的  $x$  座標。藉此可以求出端點  $C_{12b}$  的座標。

換言之，利用公式(14)可以求出  $C_{11b}$  的完整座標，利用公式(16)可以求出  $C_{12b}$  的完整座標。

至於情況二(中心線位於變形物體影像左側)和情況三(中心線位於變形物體影像右側)的端點計算方式亦與上述變形方位  $D$  為頂側的情況相似，此處則不再贅述。

藉此可以發現，無論何種情況，透過已知參數便可以決定出變形物體影像之對應端點的座標值。接著，便可以利用對應的轉換矩陣計算出新的像素座標值，完成在底側方位上透視變形影像的處理。

### 變形方位 $D$ 為左側(left)的情況

第 7 圖表示在本發明實施例中，處理左側透視變形的示意圖。與第 6 圖相似，第 7 圖中一併標示出中心線不同位置的三種情況，亦即中心線  $C_{1l}$ (通過變形物體影像)、 $C_{2l}$ (位於變形物體影像的上側)以及  $C_{3l}$ (位於變形物體影像的下側)。以下分別敘述三種情況。

#### (情況一)

首先說明情況一，也就是中心線  $C_{1l}$  的情況。其中，變形物體影像的四個端點分別是  $q$ 、 $r$ 、 $C_{12l}$ 、 $C_{11l}$ ，其中端點  $C_{11l}$ 、 $C_{12l}$  為待決定座標的端點，而端點  $q$ 、 $r$  則與另外兩個假設的端點  $p$ 、 $s$  構成一矩形，其中各座標點設為  $p = (0,0)$ 、 $q = (W,0)$ 、 $r = (W,H)$ 、 $s = (0,H)$ 。其中，利用變形物體影像中的側邊  $\overline{qC_{11l}}$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線



## 五、發明說明 (13)

和側邊  $\overline{rC_{12\ell}}$  的延伸線交點決定點  $Z_7$ ，再由點  $Z_7$  向右水平延伸決定出中心線  $C_{1\ell}$ 。另外，中心線  $C_{1\ell}$  與線段  $\overline{C_{11\ell}C_{12\ell}}$  的交點為  $E_7$ 。

同樣的，在已知變形方位 ( $D=\text{left}$ )、中心線  $C_{1\ell}$  以及變形比率  $F$  之後，接著便是決定各端點  $q$ 、 $r$ 、 $C_{12\ell}$ 、 $C_{11\ell}$  的座標。如前所述，其中端點  $q$ 、 $r$  的座標已設於  $(W, 0)$  以及  $(W, H)$ ，接著便是計算端點  $C_{11\ell}$ 、 $C_{12\ell}$  的座標值。

首先計算端點  $C_{11\ell}$  的座標，由圖可知，其  $x$  座標與端點  $p$ 、 $s$  的  $x$  座標相同 (即 0)。至於其  $y$  座標則可以透過以下公式計算：

$$C_{11\ell, y} = Y_{1\ell} - Y_{1\ell} \times F \quad (17)$$

公式 (17) 中的  $Y_{1\ell}$  表示中心線  $C_{1\ell}$  的  $y$  座標。藉此便可以求出端點  $C_{11\ell}$  的座標。

接著計算端點  $C_{12\ell}$  的座標，其  $x$  座標亦與端點  $p$ 、 $s$  的  $x$  座標相同 (即 0)。至於端點  $C_{12\ell}$  的  $y$  座標則可以透過類似於  $D=\text{top}$  時 (即情況一) 相似三角形之原則，利用下式求出：

$$\begin{aligned} C_{12\ell, y} &= Y_{1\ell} + \overline{SE_7} \times F \\ &= Y_{1\ell} + (H - Y_{1\ell}) \times F \end{aligned} \quad (18)$$

公式 (18) 中的  $Y_{1\ell}$  表示中心線  $C_{1\ell}$  的  $y$  座標。藉此可求出端點  $C_{12\ell}$  的完整座標。

換言之，利用公式 (17) 可以求出  $C_{11\ell}$  的完整座標，利用公式 (18) 可以求出  $C_{12\ell}$  的完整座標。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (14)

### (情況二)

此情況表示中心線  $C_{2l}$  是在變形物體影像上側的情況。此時變形物體影像的四個端點分別是  $p$ 、 $C_{21l}$ 、 $r$ 、 $C_{22l}$ ，其中端點  $C_{21l}$ 、 $C_{22l}$  為待決定座標的端點。變形物體影像中的側邊  $\overline{C_{21l}p}$  和側邊  $\overline{rC_{22l}}$  的延伸線交點決定點  $Z_8$ ，再由點  $Z_8$  向右水平延伸決定出中心線  $C_{2l}$ 。另外，側邊  $\overline{C_{22l}p}$  的延伸線則與中心線  $C_{2l}$  相交於點  $E_8$ ，其中點  $E_8$  與點  $Z_8$  的距離為  $l_{2l}$ 。

首先計算  $C_{22l}$  的座標點，其  $x$  座標是與端點  $p$  相同(即 0)，至於其  $y$  座標則可以透過以下公式計算：

$$C_{22l,y} = Y_{2l} + (H - Y_{2l}) \times F \quad (19)$$

公式中的  $Y_{2l}$  表示中心線  $C_{2l}$  的  $y$  座標值，此時  $Y_{2l}$  是負值。

接著計算端點  $C_{21l}$  的座標，同樣的，其  $x$  座標與端點  $r$  相同(即  $W$ )。接著決定其  $y$  座標，利用和變形方位  $D$  為頂側時相同的推論方式，可以得到其  $y$  座標：

$$C_{21l,y} = |Y_{2l}| \times W / |(C_{22l,y} - Y_{2l}) \cot \theta_{2l}| \quad (20)$$

其中， $Y_{2l}$  表示中心線  $C_{2l}$  的  $y$  座標，而  $\theta_{2l}$  則表示線段  $\overline{rC_{22l}}$  和線段  $\overline{rs}$  間的夾角。因此，利用公式(19)可以求出  $C_{22l}$  的完整座標，利用公式(20)可以求出  $C_{21l}$  的完整座標。

### (情況三)

此情況表示中心線  $C_{3l}$  是在變形物體影像下側的情況。此時變形物體影像的四個端點分別是  $q$ 、 $C_{32l}$ 、 $s$ 、 $C_{31l}$ ，其中端點  $C_{32l}$ 、 $C_{31l}$  為待決定座標點的端點。由變形物體影像中的側邊  $\overline{C_{32l}s}$  和側邊  $\overline{qC_{31l}}$  的延伸線交點決定點  $Z_9$ ，再由點  $Z_9$  向右

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 15 )

水平延伸決定出中心線  $C_{3\ell}$ 。另外，側邊  $\overline{C_{31\ell}s}$  的延伸線則與中心線  $C_{3\ell}$  相交於點  $E_9$ ，點  $E_9$  與點  $Z_9$  的距離為  $\ell_{3\ell}$ 。

首先計算  $C_{31\ell}$  的座標，其  $x$  座標是與端點  $s$  相同(即 0)，至於其  $y$  座標則可以透過以下方式計算：

$$C_{31\ell,y} = Y_{3\ell} - Y_{3\ell} \times F \quad (21)$$

公式中的  $Y_{3\ell}$  表示中心線  $C_{3\ell}$  的  $y$  座標值。

接著計算端點  $C_{32\ell}$  的座標，同樣的，其  $x$  座標與端點  $q$  相同(即  $W$ )。接著決定其  $y$  座標，利用和變形方位  $D$  為頂側時相同的推論方式，可以得到  $C_{32\ell}$  的  $y$  座標：

$$\begin{aligned} C_{32\ell,y} &= H - \overline{rC_{32\ell}} \\ &= H - \frac{W \times (Y_{3\ell} - H)}{Y_{3\ell} \times F \times \cot \theta_{3\ell}} \end{aligned} \quad (22)$$

其中， $Y_{3\ell}$  表示中心線  $C_{3\ell}$  的  $y$  座標，而  $\theta_{3\ell}$  則表示線段  $\overline{qC_{31\ell}}$  和線段  $\overline{qp}$  間的夾角。因此，利用公式(21)可以求出  $C_{31\ell}$  的完整座標，利用公式(22)可以求出  $C_{32\ell}$  的完整座標。

在說明上述三種情況之後可以發現，無論何種情況，透過已知參數便可以決定出變形物體影像之端點的座標值。接著，便可以利用對應的轉換矩陣計算出新的像素座標值，完成在左側方位上透視變形影像的處理。

### 變形方位 D 為右側(right)的情況

變形方位  $D$  為右側的處理方式基本上與變形方位  $D$  為左側的處理方式相同，在此不再贅述。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

## 五、發明說明 ( 16 )

利用上述方法處理變形的物體影像時，由於可以透過使用者選擇參數的方式進行，亦即，利用相關參數計算出變形物體影像的端點座標，再利用對應的轉換矩陣計算出新的像素座標值，藉此操作者不需要自行點選取變形影像的端點，操作上更直覺方便。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂 線

## 六、申請專利範圍

1. 一種透視變形影像之校正與人造透視變形影像的方法，其包括下列步驟：

接收一影像資料；

根據操作者指示，設定對應於上述影像資料之至少一變形參數；

根據上述變形參數，計算處理前後上述影像資料之對應端點座標值；以及

利用對應之轉換矩陣，決定新的影像像素座標值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中上述變形參數包括一變形方位，用以決定對上述影像資料所要處理之側邊。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中上述變形參數尚包括一變形比率值，用以決定上述影像資料之變形比率。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中上述變形參數包括一變形中心線位置，以決定上述影像資料之透視變形中心線。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中上述變形參數包括：用以決定對上述影像資料所要處理之側邊的變形方位、用以決定上述影像資料在上述變形方位之變形比率的變形比率值、以及用以決定上述影像資料在上述變形方位之透

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

## 六、申請專利範圍

視變形中心線的變形中心線位置，

6．如申請專利範圍第 4 或 5 項所述之方法，其中計算端點座標值之步驟中，係依據透視變形中心線之位置而決定對應的處理方式。

7．一種透視變形影像之處理方法，用以決定一透視變形影像中之變形物體影像的端點座標值，其包括下列步驟：

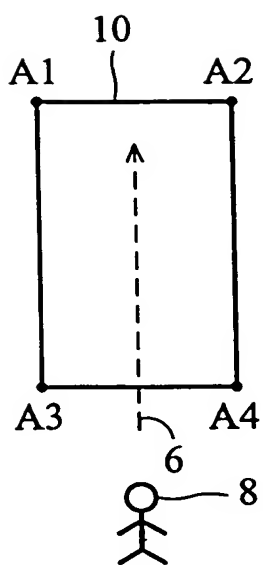
決定在上述變形物體影像中之待處理的變形方位；

決定相對於上述變形方位的透視變形中心線以及變形比率；以及

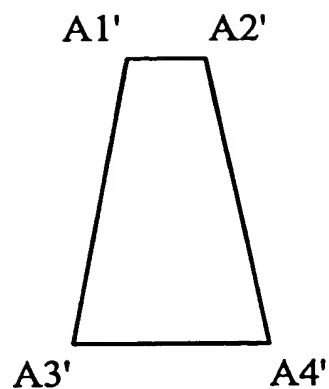
根據上述變形方位、上述透視變形中心線以及上述變形比率，決定上述變形物體影像在上述變形方位之端點座標值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

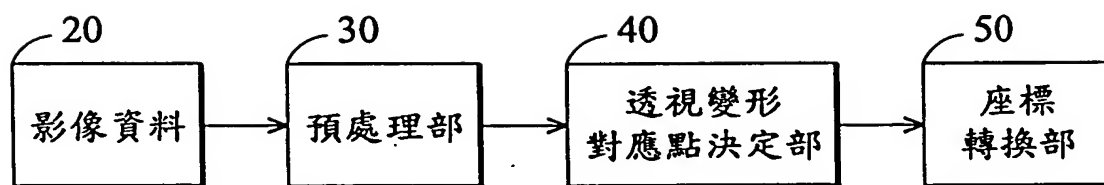
裝  
訂  
線



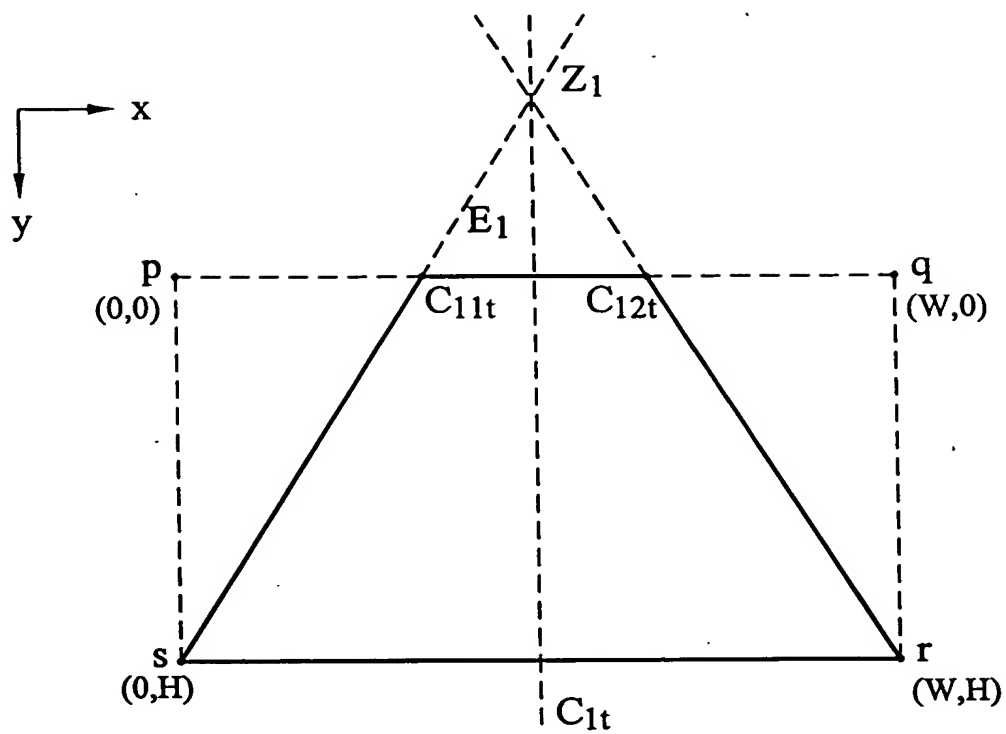
第 1A 圖



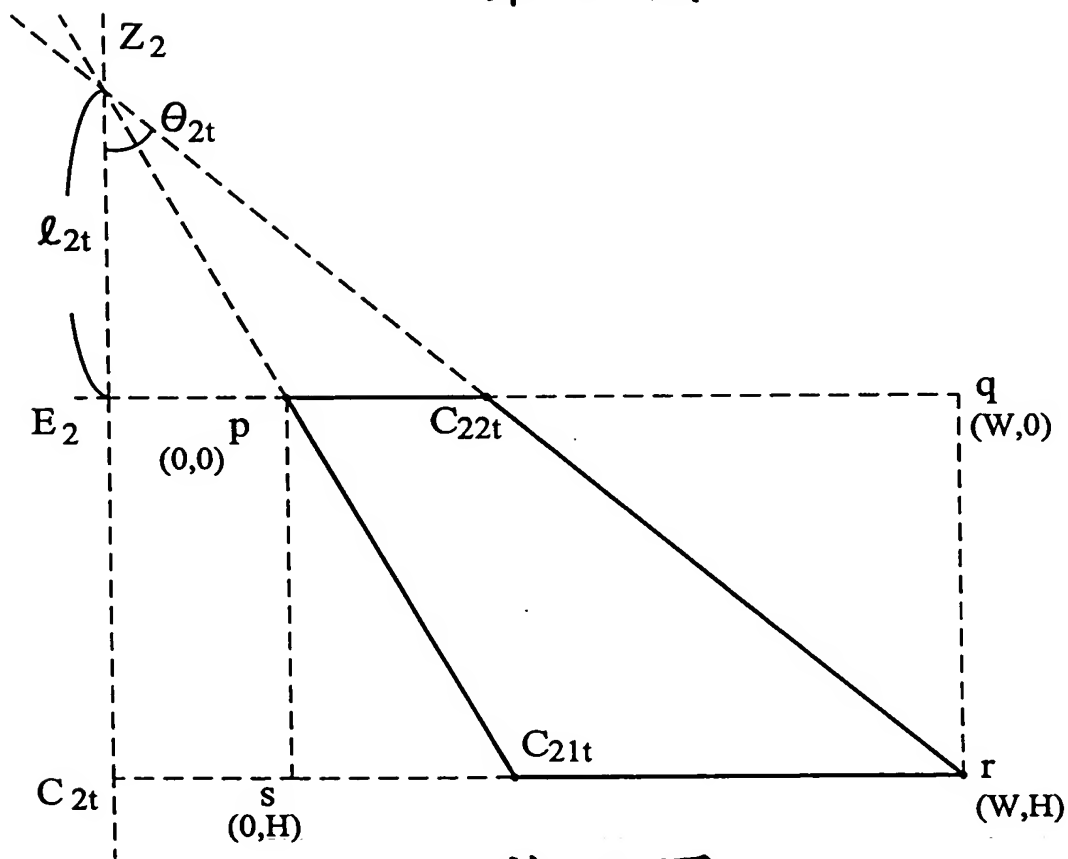
第 1B 圖



第 2 圖

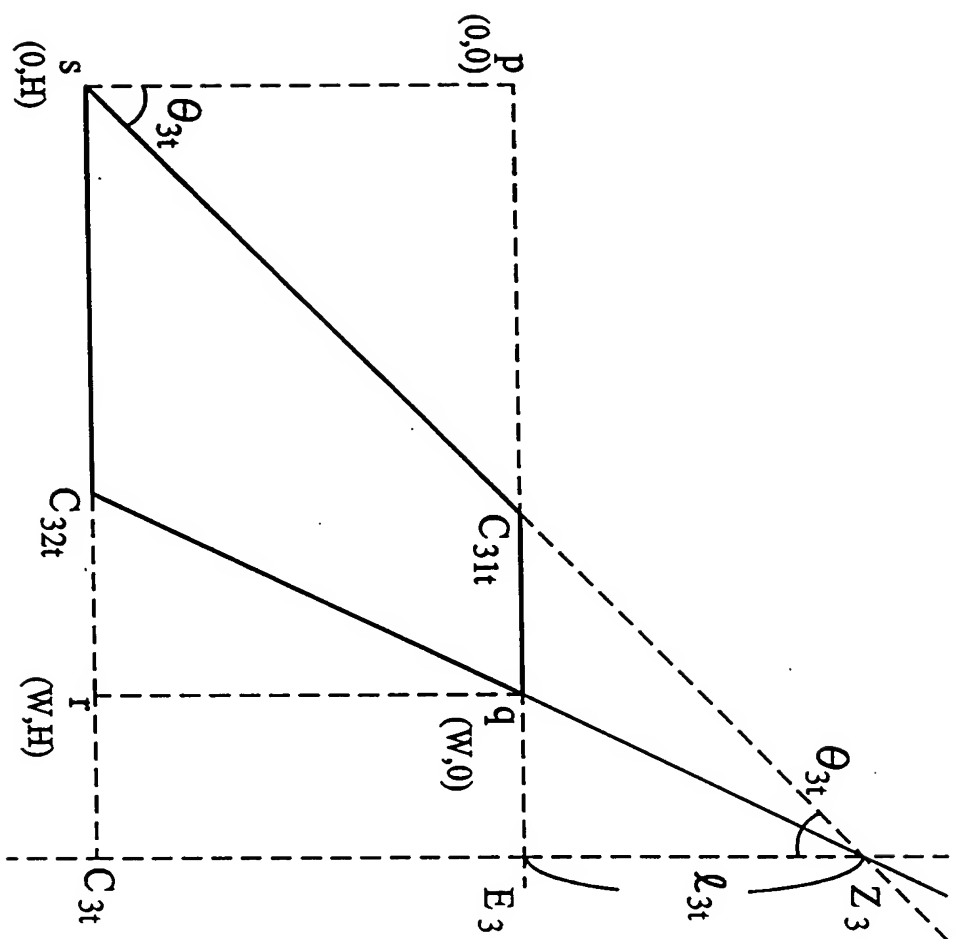


第 3 圖

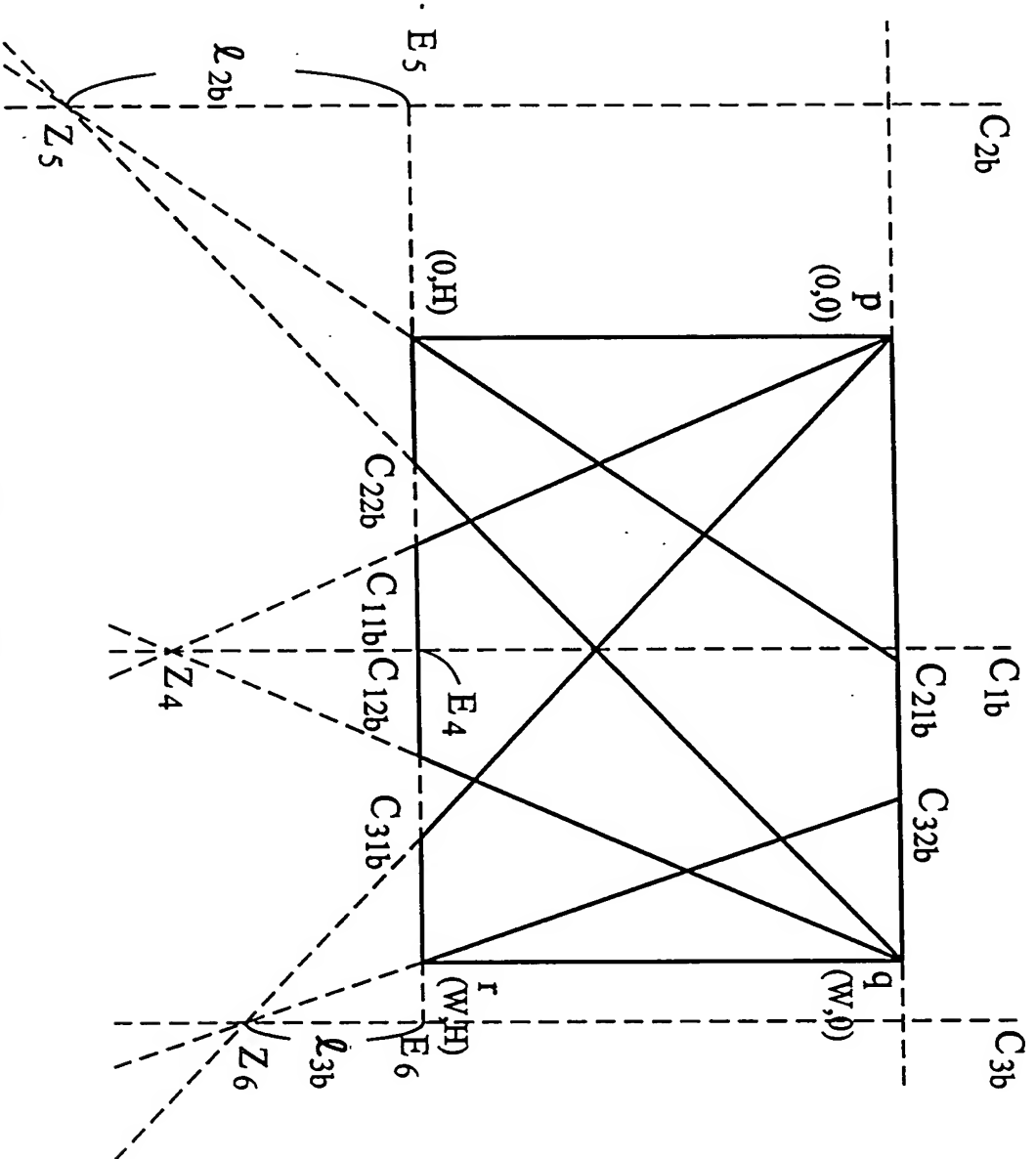


第 4 圖

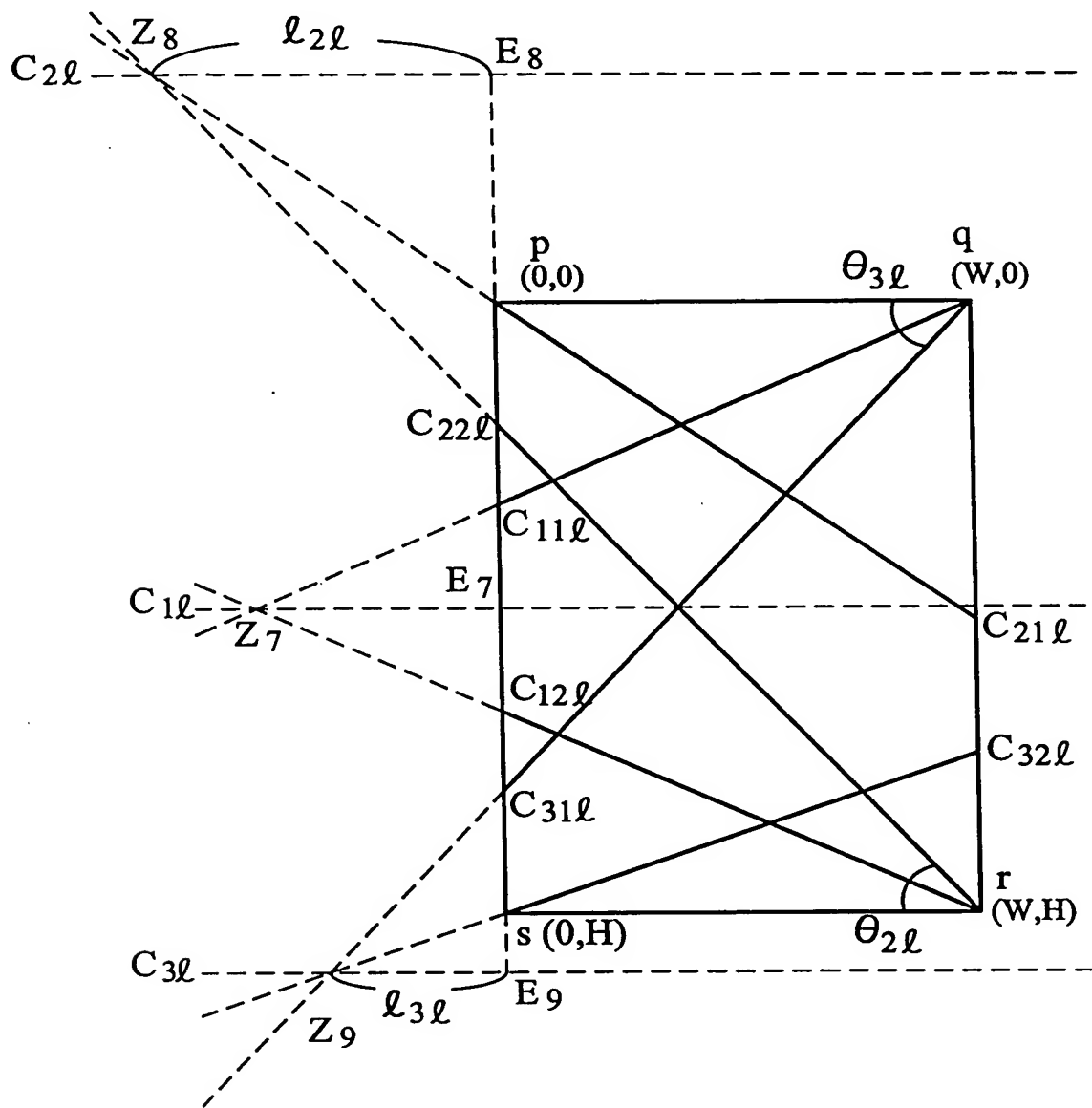




第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖